



⑪ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 04 859 A 1**

⑥ Int. Cl. 7:
D 04 H 1/42

⑲ Aktenzeichen: 100 04 859.5
⑳ Anmeldetag: 3. 2. 2000
㉑ Offenlegungstag: 27. 9. 2001

DE 100 04 859 A 1

㉒ Anmelder:
Sommer-Allibert-Lignotock GmbH, 76744 Wörth,
DE
㉓ Vertreter:
PFENNING MEINIG & PARTNER GbR, 10707 Berlin

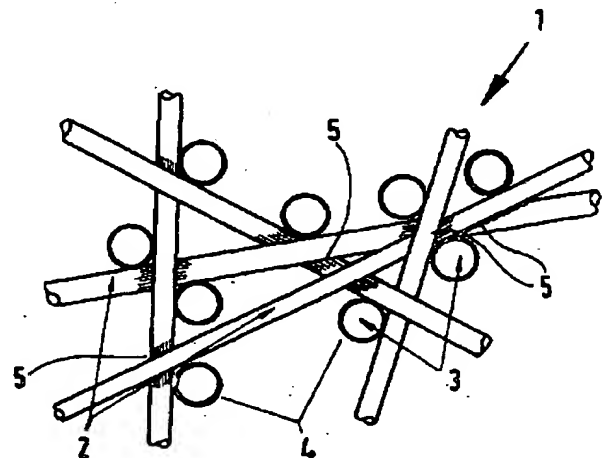
㉔ Erfinder:
Schuster, Dieter, Dr., 38524 Sassenburg, DE
㉕ Entgegenhaltungen:
EP 03 34 178 A1
WO 98 18 657 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉖ **Akustisch wirksamer Schichtverbundwerkstoff**

㉗ Die Erfindung betrifft einen Schichtverbundwerkstoff zur Verwendung als geräuschmindernde Auskleidung in Fahrzeuginnenräumen, welcher mindestens eine Faserstoffschicht (1) enthält, in die eine Vielzahl von elastischen Hohlkörpern (4) eingebettet ist. Die Abmessungen der Hohlkörper sollten vorzugsweise im Bereich von 0,02 bis 0,1 mm liegen und ihr Volumenanteil sollte mindestens 10% des Volumens der Faserstoffschicht betragen.



DE 100 04 859 A 1

Die Erfindung betrifft einen Schichtverbundwerkstoff zur Verwendung als geräuschkindernde Auskleidung in Fahrzeuginnenräumen, beispielsweise zur Verwendung als Bodenbelag, Dachhimmel oder Kofferraumauskleidung.

Um die Übertragung von Fahrgeräuschen ins Fahrzeuginnere zu mindern, werden in der Automobilindustrie seit längerem mehrschichtige Schallisierungen verwendet. Diese sind vorwiegend als Masse/Feder-System konzipiert, bei dem die Federschicht aus Faservliesen oder Weichschaum besteht und die Masse durch eine kompakte, meist Bitumen enthaltende Schwerschicht gebildet wird. Bodenisolierungen und Kofferraumauskleidungen besitzen zumeist noch eine sichtsichtige Teppichkaschierung, die ebenfalls zur Verbesserung der Akustik beitragen kann. Naturgemäß sind derartige Schichtverbundsysteme schwer. Das Flächengewicht eines solchen Dämm- und Dämpfungssystems beträgt mehrere Kilogramm je Quadratmeter. Zur Gewichtsreduzierung, möglichst ohne Verlust an akustischer Wirksamkeit, wurden Abwandlungen des Feder/Masse/Systems vorgeschlagen. In EP-A-0 334 178 wird beispielsweise offenbart, die Federschicht aus Weichschaum, und die Masseschicht aus demselben Material zu gestalten, wobei der Masseschichtbereich durch Vlies- oder Schnittschaumeinlagen verfestigt und nahezu luftundurchlässig kompaktiert ist. Wie üblich gehört auch zu diesem System eine Dekorabdeckung wie eine Teppichschicht. Laut WO 98/18657 kann die Schwerschicht des Schichtverbundes durch eine mikroporöse Versteifungsschicht geringen Flächengewichtes ersetzt werden, mit der Folge verbesserter akustischer Eigenschaften.

In allen beschriebenen akustisch wirksamen Verbundsystemen ist die Federschicht entweder ein offenporiger Leichtschaum oder ein ebenfalls offenporiges Faservlies aus Natur-Organ- oder Mineralfasern, ggf. ein Vlies aus Mischungen dieser Fasern. Die Offenporigkeit bewirkt zusätzlich, wenn die Dekorabdeckung ebenfalls offenporig ist, eine gewisse Dämpfung der hohen Frequenzen des Stör-schalles.

Hier setzt die Erfindung an, die zur Aufgabe hat eine Faserschicht anzugeben, die in möglichst verschiedenartigen Schichtverbundwerkstoffen an sich bekannten Aufbaues und ggf. unterschiedlicher akustischer Wirkung einsetzbar ist, die darüber hinaus als Einzelschicht schon derartig akustisch wirksam ist, daß ein einfacher Schichtverbund möglich wird, der zudem noch dadurch erheblich zur Gewichtsreduzierung beitragen kann, daß wegen der großen akustischen Wirksamkeit der Faserschicht in den meisten Fällen eine Schwerschicht im Verbundwerkstoff entfallen kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch das im kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 angegebene Merkmal. Die Unteransprüche geben vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung an.

Bei Schallabsorptionsmessungen an Faserschichten, die auf ihre Eignung als Federschicht in Schallabsorptions-Verbundsystemen untersucht wurden, wurde überraschend gefunden, daß Faserschichten, denen geblähte elastische Hohlkörper zugemischt waren (ursprünglich zur Volumenvergrößerung der Faserschicht), ein erhebliches eigenes Schallabsorptionsvermögen aufweisen. Bereits ohne Zusammenwirken mit anderen Verbundschichten wurden Absorptionswerte erreicht, die denen handelsüblicher Produkte erheblich größerer Dicke entsprechen, sie sogar in Frequenzbereichen zwischen 400 Hz und 1 KHz übertreffen konnten. Ein Vergleich einer erfindungsgemäßen Faserschicht mit einem handelsüblichen Fertigprodukt aus phenolharzgebundener Baumwolle, das für den gleichen Zweck eingesetzt wird,

Handelsprodukt (Sommold)

- 5 Flächengewicht: 1220 g/m²
Dicke: 15 mm

Faserschicht mit elastischen Hohlkörpern

- 10 Flächengewicht: 300 g/m²
Dicke: 4,5 mm

Bei vergleichbaren Absorptionswerten beträgt das Flächengewicht der Faserschicht somit nur etwa ein Viertel des Flächengewichtes des Handelsproduktes, bei nur etwa einem Drittel von dessen Dicke.

Weiterhin zeigte sich, daß in dem empfindungserheblichen Frequenzbereich zwischen 400 Hz und 1 KHz die untersuchte Faserschicht mit Hohlkörpern sogar deutlich bessere Absorptionswerte aufwies als das Handelsprodukt. Da in einem Fahrzeug meist mehrere Quadratmeter Dämmstoff eingesetzt sind, ergibt der erfindungsgemäße Schichtverbundwerkstoff ein erhebliches Einsparpotential an Gewicht und Raum. Bei vergleichbarer Dicke mit dem Handelsprodukt ergäbe sich bei ca. 14 mm Dicke für eine entsprechende Faserschicht mit 900 g/m² immer noch eine Gewichtersparnis von über 300 g/m², entsprechend dem bekannten Zusammenhang zwischen der Dicke der Absorptionsschicht und der Schallabsorption ergäbe sich für diesen Fall eine in allen Frequenzbereichen deutlich verbesserte Schallabsorption gegenüber dem Handelsprodukt.

Um die erforderliche akustische Wirksamkeit des Faservlieses mit eingebetteten Hohlkörpern zu erzielen, ist ein Raumgewicht von höchstens 150 kg/m³ ausreichend. Die Dicke des Faservlieses kann unter 20 mm liegen, vorzugsweise im Bereich zwischen 5 und 10 mm, und der Volumenanteil der Hohlkörper am Volumen der gesamten Faserstoffschicht sollte 10% nicht unterschreiten. Die Hohlkörper haben vorzugsweise Kugelform. Derartige Kugeln sind als blähfähige Vorprodukte beispielsweise unter dem Handelsnamen Expancel erhältlich. In Wasser dispergiert, lassen sie sich in ein Vlies aus 2-Komponenten-Polyesterfasern (Biko-Fasern) beispielsweise durch Tränken oder Aufspritzen einbringen. Derartige Faservliese lassen sich thermisch verfestigen, d. h. die äußere Komponente der Biko-Fasern, die einen niedrigeren Schmelzpunkt hat als die Kernfasern, schmilzt beim thermischen Verfestigen und verklebt die Fasern des Vlieses an deren Kreuzungspunkten. Dieser thermische Prozeß kann auch genutzt werden, das ungeblähte Vorprodukt zu blähen und so die elastischen Hohlkörper im Faservlies zu erzeugen.

Für die akustische Wirksamkeit ist die Kugelform der Hohlkörper jedoch nicht unabdingbar. Langgestreckte ausgebildete Hohlkörper, beispielsweise in Form von endseitig verschlossenen Hohlzylinderabschnitten, erfüllen den gleichen Zweck. Die gute akustische Wirksamkeit der Faserstoffschichten mit eingebetteten Hohlkörpern ermöglicht in vielen Fällen einen sehr einfachen Schichtverbund: Ein einheitlicher Kern aus dem Faserstoff ist zwischen zwei Deckschichten angeordnet, von denen die rückseitige beispielsweise eine Feuchtesperre sein kann, während die sichtsichtige Kaschierung nach Beanspruchungs- und/oder ästhetischen Kriterien gewählt ist. In vielen Fällen ist die Sichtseite beispielsweise eine Teppichkaschierung. Doch auch in komplizierter ausgebauten Schallschlucksystemen ist eine derartige Faserstoffschicht als Komponente einsetzbar, beispielsweise als Federschicht in einem Masse/Feder-System. In diesem Fall wird die akustische Wirksamkeit des Verbundsystems zusätzlich verbessert.

Das angeführte Beispiel des thermisch verfestigten Polyestervlieses erläutert ein fertigungstechnisch besonders günstiges Fertigungsverfahren. Andere Fasern aus dem Organomineral- und Biobereich, mit denen Vliese gebildet werden können, eignen sich für die Realisierung der Erfindung ebenso, wie Mischfaser-Vliese. Ggf. ist die thermische Verfestigung verzichtbar und kann durch Vernadeln ersetzt werden. Auch in solchen Vliesen können blähfähige Vorprodukte durch eine thermische Nachbehandlung des vernadelten Vlieses zu entsprechenden Hohlkörpern entwickelt werden.

Die Erfindung sei nunmehr anhand der Figuren näher erläutert:

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Volumenelementes der Faserstoffschicht, und

Fig. 2 zeigt die Absorptionskurven eines Handelsproduktes und einer Faserstoffschicht mit eingebetteten Hohlkörpern.

In Fig. 1 ist mit 1 ein Volumenausschnitt eines Faservlieses bezeichnet. 2 sind die Biko-Polyesterfasern, die an den Kreuzungspunkten 5 durch thermisches Verfestigen miteinander verklebt sind. Die kugelförmigen Hohlräume 3 sind von der Hohlkörper bildenden elastischen Polymerhüllen 4 umschlossen, die sich zwischen den Fasern 2 anlagern und beim thermischen Verfestigen nach dem Blähen punktuell ebenfalls mit der Außenhülle der Fasern 2 verbunden werden. Der Durchmesser der Hohlkörper kann zwischen einigen Hunderstel Millimeter und ca. einigen Millimetern variieren; er ist vor allem von der Faserstoffdicke abhängig, in die die Hohlkörper eingelagert werden sollen. Bevorzugt sind Durchmesser zwischen 0,02 mm und 0,1 mm.

In Fig. 2 ist mit 6 die flächenbezogene Frequenzkurve eines Faservlieses mit eingebetteten elastischen Hohlkörpern (Dicke: 4,5 mm, Flächengewicht: 300 g/m²) bezeichnet, die der entsprechenden Kurve für den handelsüblichen Dämmstoff **Sommold** (Dicke: 15 mm, Flächengewicht: 1200 g/m²) gegenübergestellt, welche mit 7 bezeichnet ist. In den empfindungsrelevanten Frequenzbereichen zwischen 0,4 KHz und 1 KHz ist das Faservlies mit Hohlkörpern trotz geringerer Dicke und vor allem trotz geringeren Flächengewichtes dem Handelsprodukt deutlich überlegen, im Bereich zwischen 2 KHz und 5 KHz, in dem Bereich also, der für die Sprachverständlichkeit maßgebend ist, hat das Faservlies zwar keine so große Absorptionsfähigkeit wie das Handelsprodukt, aber immer noch Werte, die eine gute Sprachverständlichkeit im Innenraum bei ausreichender Absenkung des Störschallpegels garantieren.

Patentansprüche

1. Schichtverbundwerkstoff zur Verwendung als geräuschmindernde Auskleidung in Fahrzeuginnenräumen, **dadurch gekennzeichnet**, daß er mindestens eine Faserstoffschicht (1) enthält, in die eine Vielzahl von elastischen Hohlkörpern (4) eingebettet ist.
2. Verbundwerkstoff nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Faserstoffschicht (1) ein Raumgewicht von höchstens 150 kg/m³ besitzt.
3. Verbundwerkstoff nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hohlkörper (4) näherungsweise Kugelgestalt haben.
4. Verbundwerkstoff nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hohlkörper (4) langgestreckt ausgebildet sind.
5. Verbundwerkstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hohlkörper (4) Abmessungen im Bereich von etwa einem Hunderstel Millimeter bis zu mehreren Millimetern haben.

6. Verbundwerkstoff nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abmessungen der Hohlkörper (4) im Bereich von 0,02 mm bis 0,1 mm liegen.

7. Verbundwerkstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Volumenanteil der Hohlkörper (4) mindestens 10% des Volumens der Faserstoffschicht (1) beträgt.

8. Verbundwerkstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Faserstoffschicht (1) ein thermisch verfestigtes Polyestervlies ist.

9. Verbundwerkstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Faserstoffschicht (1) eine Dicke von 2 mm bis 20 mm, vorteilhaft von 5 mm bis 10 mm besitzt.

10. Verbundwerkstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest eine seiner Außenschichten eine Feuchtesperre ist.

11. Verbundwerkstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß er eine Schwertschicht enthält, die mit der Faserstoffschicht (1) ein Masse/Federsystem bildet.

12. Verbundwerkstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hohlkörper (4) aus Kunststoff bestehen.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

FIG.1

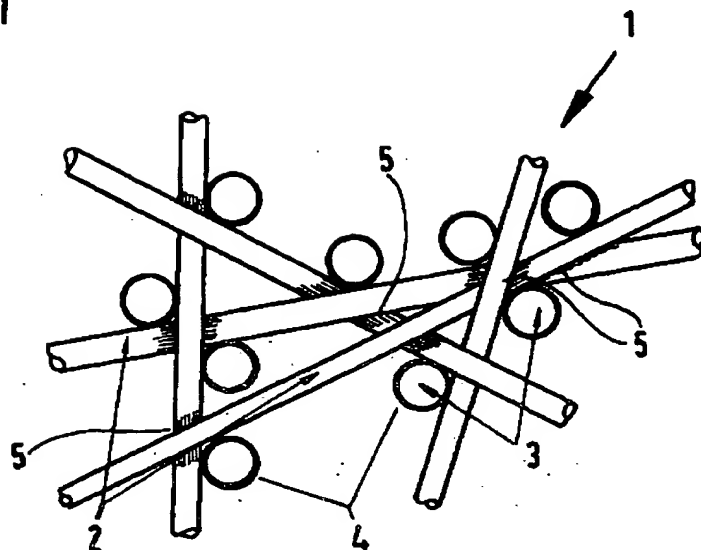


FIG.2

